Aus dem hygienischen Institut der Universität Breslau
(Direktor: Prof. Dr. W. Blumenberg)

Die Bedeutung der Schule für die Übertragung der Diphtheriebazillen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Breslau

vorgelegt von

Felicia Goßner

Breslau 1941

Dissertationsdruckerei R. Nischkowsky (v. Heydebrand)

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität
Breslau

Referent: Prof. Dr. Blumenberg
Dekan Prof. Dr. Gottron

Meinen lieben Eltern

gewidmet

Teil 1

Die häufig gestellte Frage, ob und in welchem Umfange die Schule zur Ausbreitung der zahlreichen, sowohl das Kleinkind als auch das schulpflichtige Alter besonders bevorzugenden Infektionskrankheiten beiträgt, ist trotz der größten Mühe, die man zu ihrer Beantwortung aufgewandt hat, noch nicht befriedigend geklärt. So wenig die Tatsache, daß die Schule an sich — als Zusammenballung von Kindern — Ansteckungsmöglichkeiten in sich birgt, geleugnet werden kann, so wenig ist über das Maß der Gefährdung etwas Sicheres bekannt. Hinzu kommt, daß bestimmte disponierende Momente wie schlechte Ernährung, körperliche Unterentwicklung, ungesunde Wohnungsverhältnisse usw. mitwirken, und so einer ursprünglich epidemiologischen Fragestellung sozialhygienische Züge verleihen.

Die vorliegenden Untersuchungen gelten besonders der Diphtherie, obwohl auch für Scharlach, Masern, Mumps, Tuberkulose usw. die Grundbedingungen der Übertragung die gleichen sein dürften. Es handelt sich in dieser Arbeit nicht nur darum, die Anzahl der Bazillenträger festzustellen, sondern es sollte auch der Versuch gemacht werden, die häuslichen Verhältnisse, soweit möglich mitzuerfassen. Dabei war die Erkenntnis leitend, daß es keineswegs gleichgültig ist, ob das Kind nach beendetem Unterricht in eine sonnige Vorderhauswohnung oder in ein dumpfes Kellergeschoß zurückkehrt, ob vier bis fünf Personen in einem engen Raum zusammenwohnen oder ob normale Wohnungsverhältnisse vorhanden sind.

Die dem Schulkind drohenden Infektionsgefahren nehmen ihren Ausgang von drei verschiedenen Seiten, und zwar handelt es sich um die Schule, die Familie und um Freizeit und Spiel.

Weitaus die Mehrzahl der Autoren mißt die größte Bedeutung für die Übertragung der Diphtheriebazillen dem Schulbesuche bei. Ob hier von den gesunden Bazillenträgern, die keinerlei katarrhalische Erscheinungen aufweisen oder von Erkrankten, die sich gerade in der Inkubationszeit befinden, die größte Gefahr ausgeht, darüber sind die Meinungen nicht übereinstimmend.

Doull hält die Erkrankungswahrscheinlichkeit bei den Umgebungspersonen eines Bazillenträgers für zwanzigmal, eines

Diphtheriekranken für einhundertzwanzigmal größer als die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit der Erkrankung.

Demgegenüber glaubt Clauberg, daß die Gefahr der Infektion, die von Keimträgern droht, insofern größer ist als die der Diphtheriekranken, als der Kranke — ausgenommen in der Inkubationszeit — meist isoliert ist, während der Keimträger in weiterer Verbindung mit seiner Umgebung steht.

Daß eine gewisse Altersdisposition besteht, ist nach Behr und Lorenz als sicher anzunehmen. Während der Säugling selten erkrankt, weil bei ihm noch eine von seiten der Mutter übertragene Immunität vorliegt, ist die Empfänglichkeit am höchsten zwischen dem zweiten und dem siebenten Lebensjahr. Sie sinkt erst erheblich nach der Schulentlassung.

Einen entsprechenden Verlauf läßt die Zahl der Sterbefälle erkennen. Im Jahre 1933 starben in Deutschland an Diphtherie 160 Säuglinge, dagegen 1666 Kleinkinder (1—5 Jahre) und 2846 Kinder im Alter von 5—15 Jahren. (Stat. Jahrbuch Deutsches Reich 1935.)

Zahlreiche Autoren, unter denen Pohlen, Maier und Wiedel genannt seien, sind der Meinung, daß jede Diphtheriewelle ihren Ausgang vom Schulalter hernimmt. Es wird sogar die Auffassung vertreten, daß ein regelrechtes Absteigen der Erkrankungskurve während der Schulferien, ein rapides Ansteigen derselben nach Schulbeginn zu verzeichnen sei.

Wie weit diese Beobachtungen allgemeine Gültigkeit besitzen, sei dahingestellt. Die eigentlichen Ursachen für das Kommen und Gehen der Diphtherieepidemien sind noch unbekannt. Wir wissen aus der Geschichte der Diphtherie, daß die Erkrankungshäufigkeit beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist und ein pandemieartiges Anschwellen nach jahrzehntelangen Pausen vorkommt.

Was die Verbreitung der Diphtheriebazillenträger angeht, so fand van Riemsdijk bei den nächsten Verwandten von Diphtheriekranken 66 % Bazillenträger, beim Krankenpflegepersonal 37 %, bei Bewohnern von Internaten, in denen Diphtherie festgestellt worden war, 23 %, bei Mitpatienten ohne klinische Rachenaffektionen 14 %. Ferner ermittelte der gleiche Autor unter gesunden Schulkindern in diphtherieinfizierten Schulen 7 % Keimträger, dagegen in entlegenen Dörfern, die abseits vom Verkehr lagen und 8—10 Jahre von Diphtherieerkrankung verschont geblieben waren, keinen einzigen Bazillenträger.

Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle a)

Name	Ort	Jahr	Zahl der untersuchten Kinder	% Zahl der Keimträger
Schuster	Idstein	1913	340	0,3
Markuse	Berlin	1931	102 684	0,68
Becker-Gilette-Parker	Chicago	1931	8 383	0,69
Hettche und Hettche Adam	München	1938	1 095	0,96
Doull	Baltimore	1930	2 350	1,45
Bender E.	Gelsenkirchen	1937	3 106	1,96
Bredtmann M.	Münster	1934	2 060	2,17
Doull-Fales	?	1923	7 800	5,2

Diese unterschiedlichen Ergebnisse brauchen nicht ohne weiteres für eine unterschiedliche Verseuchung zu sprechen. Abgesehen von der statistischen Fehlerquelle, die die zahlenmäßige Ungleichheit des Materials mit sich bringt, ist die Art und die Zeit der Verarbeitung von entscheidender Bedeutung. Man muß sich also hüten, den rohen Infektionsindex ohne weiteres für ein epidemiologisches Kriterium zu halten. Er ist nur unter Berücksichtigung der angetroffenen Umstände als solches zu werten.

Carola Stein errechnete für Marburger Schulkinder 0,06 % Diphtheriebazillenträger. Diesen niedrigen Prozentsatz erklärt sie damit, daß Marburg seit einer Anzahl von Jahren von keiner Diphtherieepidemie heimgesucht war.

Nach den Ermittlungen von Clauberg und Platz hält sich seit Jahren die Diphtheriebazillenquote unter den Berliner Kindern hartnäckig bei etwa 1 %.

Bei den von Kaiser und Lode durch längere Zeit (bis 2 Jahre) wöchentlich zweimal durchgeführten Untersuchungen der Schüler und Schülerinnen einer Klasse auf Diphtheriebazillen zeigte sich, daß außerordentlich viele Kinder vorübergehend Diphtheriebazillentrenger waren. In 2 Klassen in Linz blieben 30 %, in einer Klasse in Innsbruck sogar nur 2 % der Kinder dauernd frei von Diphtheriebazillen, obwohl in den Linzer Klassen während der Beobachtungszeit kein Kind an Diphtherie erkrankt war und auch

die Diphtheriefälle in Innsbruck auch in einer Periode fallender Bazillenträgerzahl ereigneten.

In jüngster Zeit ist die Frage, ob der Schulbesuch die Diphtherieerkrankungswahrscheinlichkeit steigert, von de Rudder und Ditzen an dem Material des Frankfurter Gesundheitsamtes geprüft worden. Als Maßstab bewährte sich die prozentuale Abweichung der Einzelfälle von der nach der Gauß'schen Formel errechneten Zufallserwartung. Diese erwies sich in der Gegenüberstellung von Ferienmonaten und Unterrichtsmonaten als praktisch gleich. Sie konnte gleichzeitig als Beweis dafür gelten, daß ein Einfluß des Schulbesuches auf ein gehäuftes Auftreten der Diphtherie in dieser Zeit nicht oder doch kaum vorhanden war. Dagegen zeigte die prozentuale Abweichung für die Zeit des jahreszeitlichen Diphtheriemaximums eine erheblich stärkere Abweichung von der Zufallsverteilung. Über die ursächlichen Beziehungen ließ sich Endgültiges noch nicht ermitteln. Diese Ergebnisse setzten den Wert der Aufsuchung von Diphtheriebazillen bei Gesunden stark herab.

Teil 2. Material und Methodik.

Von 3015 Breslauer Volksschulkindern wurden Rachenabstriche entnommen. Zur Untersuchung kamen Schulanfänger und Entlassungsschüler, also die Schüler des ersten und letzten Jahrganges der verschiedensten Volksschulen des Zentrums und der Peripherie der Stadt Breslau. Bei der Auswahl der Schulen war der Gesichtspunkt maßgebend, ob unter den Kindern, die im Innern der Stadt weniger Licht, Luft und Sonne genießen als die, die in den Vororten wohnen, die Zahl der Bazillenträger größer sei oder nicht. In der Tat hat sich gezeigt, daß in den dichtbewohnten Stadtteilen — Taschenstraße, Weiße Ohle, Weißenburger Platz — die Zahl der positiven Ergebnisse eine recht erhebliche war. In den Randbezirken (Zimpel-Bischofswalde) konnte dagegen nicht ein einziger Bazillenträger festgestellt werden.

Der Arbeitsgang war folgender:

Den in alphabetischer Reihenfolge aufgerufenen Schülern einer Klasse wurden die Abstriche mittels steriler Tupfer von der rechten und der linken Tonsille entnommen und diese für die weitere Verarbeitung mit laufenden Nummern versehen. Fanden sich in einer Klasse zwei Bazillenträger welcher Fall sich nur dreimal wiederholte so wurde rückläufig die Sitzordnung der-

selben festgestellt. Nach spätestens 6 Stunden wurden die Tupfer auf Clauberg-Indikatorplatten ausgestrichen und diese dann für 48 Stunden in den Brutschrank gestellt. Die Ausbeute an positiven Ergebnissen ist zweifellos mit der Löfflerplatte größer als mit der Indikatorplatte; andererseits will man letztere nicht missen,bietet sie doch den Vorteil der schnellen und mit einer verhältnismäßig geringen Fehlerquote behafteten Durchsicht von Massenausstrichen.

Sie schaltet bereits einen großen Teil der nicht in Frage kommenden Kolonien makroskopisch aus. Ihr Nachteil besteht darin daß die auf ihr gewachsenen echten Diphteriebazillen morphologisch stark verändert sind, so daß einem weniger Geübten oft Fehldiagnosen unterlaufen können. Die makroskopische Diagnosestellung auf Grund des blauen Farbumschlages ist nicht unbedingt zuverlässig. Dieser Farbumschlag wird auch durch eine kleine Gruppe von Diphtheriebazillen, die sogenannten hypaciden Stämme nicht hervorgerufen. Außerdem bewirken manche Coccenarten und Pseudodiphtheriebazillen die gleiche Farbreaktion. Um den Fehler möglichst auszuschalten, wurden von allen verdächtigen Kolonien Präparate angefertigt, die mit Methylenblau gefärbt wurden. Zur Kontrolle wurde sowohl bei einwandfrei positiven als auch von zweifelhaften Ergebnissen vorsichtig eine Einzelkolonie mit der Öse abgeimpft und in dreifacher Verdünnung auf der Löfflerplatte ausgestrichen. Nach 24 Stunden wurde ein Neisserpräparat zwecks Bestätigung der Diagnose angefertigt. Waren die Kolonien der Diphtheriebazillen mit anderen Keimen stark verunreinigt, so wurden sie von der Indikator- auf die Claubergplatte und erst von hier auf Löfflerserum gebracht. Von diesen oft erst durch wiederholte Überimpfung bis zur Reinkultur gezüchteten Stämmen wurde mittels der Zuckerreihe die Typendifferenzierung vorgenommen die auf der Eigenschaft des Säurebildungsvermögens der Diphtheriebazillen beruht. Wir unterscheiden die Typen gravis, mitis und intermedius.

Jedem dieser Typen entspricht eine bestimmte Zuckerreihe, jedem auch ein charakteristisches Verhalten in Traubenzuckerbouillon. Typ gravis bildet hierin ein feines Oberflächenhäutchen und krümeligen Bodensatz, die Bouillon bleibt ungetrübt. Typ intermedius bildet nur einen Bodensatz bei klarbleibender Flüssigkeit; bei Typ mitis zeigt die Bouillon eine diffuse Trübung.

Die Einzelheiten gehen aus folgender Übersicht hervor:

Tabelle b)

Typ	Dextrose	Calaktose	Sacchar.	Stärke	Traubenz. Bouillon
gravis	+	+	—	+	klar. Oberfl. Haut, Bodensatz
intermedius	+	+	—	—	klar, Bodensatz
mitis	+	+	—	—	diffuse Trübung

Vom Tierversuch wurde aus der Erwägung heraus abgesehen, daß hochvirulente Stämme für das Tier apathogen und umgekehrt apathogene Stämme für den Menschen auf das Versuchstier tödlich wirken können. Tier- und Menschenvirulenz der Diphtheriebazillen stimmen also keineswegs überein. Neuere Forschungen (Preuner) sprechen auch dafür, daß toxische Diphtheriebazillen gelegentlich ihre Giftigkeit verlieren und in pseudodiphtherieähnliche Keime mit konstanten Eigenschaften abgewandelt werden können. Andererseits erscheint es nicht ausgeschlossen, daß ein in diesem Sinne abgewandelter Stamm durch Hühnerembryonenpassagen seine sämtlichen Ausgangseigenschaften einschließlich der Virulenz und des Toxinbildungsvermögens schlagartig wiedergewinnen kann. (Ein gelungener Versuch!!) Dessen ungeachtet, findet man bei schweren Diphtherien besonders häufig stark giftige Bakterien, die sich aber gelegentlich auch auf gesunden Schleimhäuten finden und mitunter auch in harmlosen Wunden anzutreffen sind.

Teil 3. Ergebnisse.

Von 3015 Schulkindern wurden 25 als Diphtheriebazillenträger festgestellt. Eines derselben befand sich gerade in der Inkubationszeit. Es erkrankte nach 5 Tagen an einer klinisch einwandfreien Diphtherie, deren Diagnose auch mikroskopisch gesichert wurde. Es handelte sich um den gleichen Typ gravis, der 5 Tage früher von seiner Rachenschleimhaut gezüchtet werden konnte. Im Rahmen der Nachuntersuchungen, die bei den erfaßten Bazillenträger angestellt wurden, ergab sich hier zweimal nacheinander ein negativer Befund. Auch das Krankenhaus,

in welchem das Kind während seiner Erkrankung untergebracht war, entließ es nach dreimal negativem Ergebnis. Bei fünf anderen Kindern konnten bei zweimaliger Nachuntersuchung, die sich nicht allein auf die Mandeln, sondern auch auf Rachenwand- und Nasenschleimhaut erstreckte, keine Diphtheriebazillen mehr gefunden werden. Diese Kinder beherbergten v o r ü b e r g e h e n d echte Diphtheriebazillen, ohne zu erkranken. Bei 4 Kindern war es Typ mitis, bei einem Kind Typ gravis.

Unter 3015 Schulkindern befanden sich somit 19, die nicht nur vorübergehend Bazillenträger waren = 0,63 %. Von ihnen entfielen 13 auf die Lernanfänger und 6 auf die zu Entlassenden.

Aus diesen Zahlen ergibt sich eine Bestätigung der Annahme, daß die Empfänglichkeit am höchsten ungefähr um das 6. Lebensjahr ist und mit der Schulentlassung erheblich sinkt. Mit einer Prozentzahl von 0,63 stimmen die vorliegenden Ergebnisse weitgehend mit Markuse (Berlin), der 0,68 % und Becker-Gilette-Parker (Chicago), die 0,69 % Keimträger unter Schulkindern fanden, überein. Von den 19 Stämmen entfielen 6 auf den Typ gravis, 5 auf den Typ mitis und 8 auf den intermedius.

Die Typenverteilung innerhalb der einzelnen Klassen zeigt die nachstehende Tabelle.

Tabelle c)

	Typ gravis	Typ mitis	Typ intermedius
1. Schuljahr Kl. VIII	4	5	4
8. Schuljahr Kl. I	2	—	4

In 13 Klassen befand sich immer je ein Bazillenträger, in drei waren je zwei vorhanden. Dabei kam es nur ein einziges Mal vor, daß beide Bazillenträger den gleichen Typ (intermedius) beherbergten. Die Schüler saßen weder neben- noch hintereinander, sondern der eine in der ersten, der andere in der siebenten Bank der gleichen Reihe. Man könnte also ein zufälliges Zusammentreffen annehmen. Gleichwohl spricht das kulturelle und morphologische Verhalten der beiden Stämme dafür, daß die beiden Fälle pathogenetisch zusammengehören, sei es, daß die Infektion aus der gleichen Quelle stammte, sei es, daß der Ansteckungsstoff von dem einen auf den anderen Schüler übertragen worden ist. Die Kulturen wiesen zahlreiche kleine mit einem hellen blauen Hof umgebene Kolonien auf und besaßen im Neisserpräparat wenig Polkörperchen.

Das zweite Paar saß nebeneinander. Bei dem einen Schüler fand sich der Typ intermedius, bei dem andern der Typ gravis. Das dritte Bazillenträgerpaar beherbergte ebenfalls den Typ gravis bzw. intermedius, doch saßen die Schülerinnen auf voneinander entfernten Plätzen.

Wenn man noch die häuslichen Verhältnisse in Betracht zieht, so wohnten nur 2 Träger des Typus gravis im Erdgeschoß, der erste in einem Raum mit 5 Personen, der zweite in 2 Räumen mit 2 Personen zusammen. Die Wohnungsverhältnisse der anderen Bazillenträger waren günstiger. 5 Kinder wohnten im Hinterhaus im 3. und 4. Stock. Hier waren die Bedingungen für Licht und Sonne schon wesentlich günstiger als im Kellergeschoß eines Vorderhauses. Sie hatten durchschnittlich 2,5 Räume für fünf Personen zur Verfügung. Die übrigen 12 Bazillenträger wohnten in den verschiedensten Stockwerken von Vorderhäusern. Die Durchschnittszahl der Räume betrug hier für 5 Personen zweieinhalb bis drei. Obwohl hiernach die Wohnungsverhältnisse keine ausschlaggebende Rolle zu spielen scheinen, sei doch darauf hingewiesen, daß Licht, Luft und Sonne zusammen mit einer natürlichen Hygiene einen bedeutsamen Faktor bei der Bekämpfung der Diphtherie darstellen. Die im Erdgeschoß wohnenden Gravisträger mögen hierfür als Beispiel angeführt werden. Weiterhin sei daran erinnert, daß bei den Untersuchungen an der Peripherie der Stadt nicht ein einziger Bazillenträger gefunden werden konnte, da hier die Wohnbedingungen wesentlich günstiger waren. In der nachstehenden Tabelle sind die sozialhygienischen Bedingungen mit berücksichtigt:

Tabelle d)

Schule	Lfd. Nr.	Klasse	Stand des Vaters	Zahl der Geschw.	Größe der Wohnung	Lage der Wohnung	Typ
VI	155	VIII	Arbeiter	7	2 Z., Küche	V.-H.	intermed.
10	435	VIII	Zimmermann	2	1,5 Z., K.	V.-H.	mitis
44	618	VIII	Arbeiter	5	2 Z., Küche	V.-H.	gravis
39	785	VIII	Gastwirt	2	2 Z., Küche	V.-H.	mitis
XLII	1001	VIII	Anprober	3	2 Z., Küche	V.-H.	intermed.

Schule	Lfd. Nr.	Klasse	Stand des Vaters	Zahl der Geschw.	Größe der Wohnung	Lage der Wohnung	Typ
62	1172	VIII	Arbeiter	4	1 Z., Küche	V.-H.	mitis
14	1285	1	Arbeiter	—	2 Z., Küche	H.-H.	intermed.
14	1290	VIII	Kraftfahrer	2	1 Z., Küche	H.-H.	mitis
7	1705	VIII	Handelsmann	6	1 Z., Küche	H.-H.	intermed.
15	1815	VIII	Arbeiter	3	—, Küche	V.-H. Erdg.	gravis
15	1849	VIII	Arbeiter	—	1 Z., Küche	V.-H.	intermed.
V	2311	1	Schloss.	2	3 Z., Küche	V.-H.	gravis
2	2379	1	Fuhrwerksbes.	2	2 Z., Küche	V.-H.	intermed.
2	2387	1	Schneid.	1	1 Z., Küche	V.-H.	gravis
22	2573	VIII	Schloss.	—	1 Z., Küche	V.-H. Erdg.	gravis
16	2611	VIII	Schneid.	2	1 Z., Küche	S.-H.	gravis
16	2707	VIII	Arbeiter	1	2 Z., Küche	S.-H.	mitis
XLVI	2960	1	Schloss.	1	2 Z., Küche	V.-H.	intermed.
XLVI	2969	1	Gastwirt	—	4 Z., Küche	V.-H.	intermed.

Teil 4. Das kulturelle Verhalten der gezüchteten Stämme.

Das Wachstum auf der Indikatorplatte war bei den einzelnen Typen sehr verschieden. Typ gravis wuchs fast immer in großen, runden, alleinstehenden dunklen Kolonien mit tiefblauem Hof. Typ mitis und intermedius bildeten kleinere, oft zusammenfließende Einzelkolonien. Die Intensität des Farbumschlages war sehr wechselnd vom kräftigen Blau bis zum hellen Wasserblau. In Ausnahmefällen fehlte jede Verfärbung; nur die Form der Kolonie ergab dann Hinweise. So wurden in einem Falle von einer derart verdächtigen Einzelkolonie ohne jegliche Bläuung des Nährbodens ein Präparat angefertigt, das typische Diphtheriebazillen zur Darstellung brachte. Um jeden Zweifel auszuschließen, wurde eine Subkultur auf der Löfflerplatte angelegt. Morphologie und Polkörperchenbildung bestätigten die Diag-

nose. Die nunmehr wiederholte Überimpfung vom Löfflerserum auf die Indikatorplatte ließ jetzt den Farbumschlag deutlich hervortreten. Die Zuckerreihe ergab für diesen Stamm den Typ intermedius. Daß es sich um echte virulente Diphtheriebazillen handelte, bestätigte der Tierversuch. Das Meerschweinchen starb nach 3 Tagen. Bei der Sektion zeigte sich an der Injektionsstelle ein blutiges Ödem und die charakterische Schwellung und Hyperämie der Nebennieren.

Über das Verhalten der einzelnen Stämme auf der Indikatorplatte gibt die nachfolgende Tabelle e) Auskunft.

Tabelle e)

Stamm	Typ	Wachstum auf der Indikatorplatte						Polkörperchen
		Zahl der Kolonien	Größe der Kolonien			Farbumschlag		
			klein	mittel	groß	hell	dunkel	
155	interm.	sehr zahlreich	klein			hell		sehr zahlreich
435	mitis	sehr zahlreich	klein			hell		sehr zahlreich
618	gravis	weniger zahlreich			groß		dunkel	sehr zahlreich
785	mitis	weniger zahlreich	klein			hell		weniger zahlreich
1001	interm.	vereinzelt			groß			sehr zahlreich
1172	mitis	sehr zahlreich		mittel			dunkel	weniger zahlreich
1285	interm.	weniger zahlreich			groß		dunkel	weniger zahlreich
1290	mitis	weniger zahlreich		mittel		hell		sehr zahlreich
1705	interm.	sehr zahlreich	klein			hell		vereinzelt
1815	gravis	vereinzelt			groß		dunkel	sehr zahlreich
1849	interm.	sehr zahlreich		mittel		hell		sehr zahlreich
2311	gravis	weniger zahlreich			groß		dunkel	sehr zahlreich
2379	interm.	sehr zahlreich		mittel			dunkel	weniger zahlreich
2387	gravis	vereinzelt			groß		dunkel	sehr zahlreich

Stamm	Typ	Wachstum auf der Indikatorplatte						Polkörperchen
		Zahl der Kolonien	Größe der Kolonien			Farbumschlag		
			klein	mittel	groß	hell	dunkel	
2573	gravis	vereinzelt			groß		dunkel	sehr zahlreich
2611	gravis	sehr zahlreich			groß		dunkel	weniger zahlreich
2707	mitis	sehr zahlreich	klein				dunkel	vereinzelt
2960	interm.	sehr zahlreich		mittel		hell		vereinzelt
2969	interm.	sehr zahlreich		mittel		hell		vereinzelt

Den Abschluß der Untersuchungen bildete die Typendifferenzierung, die mit Hilfe der Zuckerreihe und des Wachstums in Traubenzucker-Bouillon vorgenommen wurde. Zu diesem Zwecke konnten nur reine Stämme verwertet werden. Da sie in den seltensten Fällen vorhanden waren, mußten sie erst durch wiederholte Überimpfung auf der Claubergplatte isoliert werden. Die Ergebnisse wurden nach 48 Stunden abgelesen.

Es sei hier angemerkt, daß mit Hilfe der Zuckerreihe 3 hyperacide Pseudodiphtheriestämme als solche erkannt werden konnten. Es handelte sich um die Stämme 421,2375 und 2313. Die Kolonien waren auf der Indikatorplatte ähnlich denen des Typ gravis mit blauem Farbhof gewachsen. Das Neisserpräparat, das nach der Überimpfung von der Löfflerplatte hergestellt wurde, zeigte schlanke gelbbraune Stäbchen mit verhältnismäßig zahlreichen dunklen Polkörnchen. Befremdend war nur das Aussehen der Kolonien auf der Platte. Während die echten Diphtheriebazillen in gelb getönten elfenbeinfarbigen Kolonien wachsen, bildeten diese Stämme weißlich-gelbe Kolonien. Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose wurden durch das Verhalten der Stämme gegenüber den verschiedenen Kohlehydraten bestätigt. Es kam zu einer Spaltung der Glukose und der Saccharose. Damit war erwiesen, daß man es mit hyperaciden Pseudodiphtheriebazillen zu tun hatte. Hettche ordnet dem Begriff der hyperaciden Pseudodiphtheriebazillen alle Diphtheroiden ein, die Dextrose und Saccharose kräftig spalten, die anderen Zuckerarten aber wenig oder garnicht angreifen und niemals tierpathogen sind. Preuner faßt diesen relativ häufig vorkommenden Keim als Übergangsform des echten Diphtheriebazillus zum

banalen Pseudodiphtheriebazillus auf, beezichnet aber die Möglichkeit der Umwandlung als unwahrscheinlich. Für die Praxis sind die Typen als konstant anzusehen.

In der folgenden Zusammenstellung sind die eigenen Ergebnisse mit den Resultaten von Anderson, Hettche und Dornwaß, Henneberg und Pels-Leusden vergleichsweise zusammengefaßt:

Tabelle f)

	Typ	Dextrose	Laevulose	Galaktose	Arabinose	Maltose	Saccharose	Laktose	Glycerin	Mannit	Raffinose	Stärke	Dextrin
Anderson 1933	gravis	+		+		+	—					+	+
	mitis	+		+		+	—					—	+
	interm.	+		+		+	—					—	—
Hettche u. Dornwaß 1936	gravis	+		+		+							
	mitis	+											
	interm.	+											
Henneberg und Pels-Leusden 1937	gravis	+	+	+	+	+	—	—	±	±	—	+	+
	mitis	+	+	—	+	+	—	—	±	±	—	+	+
	interm.	—	—	—	+	—	—	—	—	±	—	—	—
Hyg. Institut Breslau 1938	gravis	+		+			—					+	
	mitis	+		+			—					—	
	interm.	+		+			—					—	

Teil 5

Mit der Feststellung der Zahl der Bazillenträger ist erst eine Vorfrage beantwortet. Wichtiger ist es, ein Urteil über die epidemiologische Bedeutung der Keimträger und die Möglichkeiten ihrer Sanierung zu gewinnen.

Es sei vorweg bemerkt, daß trotz der immer wiederkehrenden Bedenken der Lehrer kein Anlaß gesehen wurde, die betreffenden Schüler vom Unterricht fern zu halten oder sie gar behördlichen Zwangsmaßnahmen zu unterwerfen. Erst jüngst hat Kleinschmidt vor einer Überschätzung der Feststellung der Diphtheriebazillenträger gewarnt und damit der heute wohl all-

gemein anerkannten Auffassung Ausdruck gegeben. Eine Isolierung gesunder Keimträger, die keinerlei katarrhalische Erscheinungen aufweisen, ist unnötig. Man soll bei diesen Kindern für eine ausreichende Mund- und Zahnpflege sorgen, ohne sich aber von diesen Maßnahmen einen endgültigen Erfolg zu versprechen. Allein die Vielzahl der empfohlenen Desinfizienzien läßt den Verdacht aufkommen, daß keines von ihnen sichere und elektive Wirkungen auf den Diphtheriebazillus besitzt. Das gilt auch für die Mucidantinktur und das Targesin bzw. Targophagin, das gilt nicht minder für den rohen Zitronensaft und das Detoxin. Die Anwendung der genannten Präparate wird man im allgemeinen auf die Dauerausscheider zu beschränken haben. Für die Entkeimung der Bazillenträger nützen sie nichts und können aus dem einfachen Grund nichts nützen, weil ihre Zahl stets wechselt und — im großen gesehen — stets unbekannt ist. Jedes gesunde Kind, jeder gesunde Erwachsene kann einmal zum Träger virulenter Diphtheriebazillen werden. Wenn man die Angabe von Domarus, daß in epidemiefreien Zeiten die Zahl der Bazillenträger in der Gesamtbevölkerung der Großstädte zwischen 0,5 % und 5 % schwankt, als richtig anerkennt, dann ergibt sich von selbst die Unmöglichkeit, dieser gewaltigen Summe von Menschen überhaupt habhaft zu werden. Dementsprechend spricht sich auch Preuner gegen die Isolierung aus. Er ist der Ansicht, daß auf Grund der weitgehenden Verseuchung der Bevölkerung die gegen Bazillenträger gerichteten seuchenpolizeilichen Maßnahmen nur im Einzelfalle zu vertreten sind, daß sie schematisch betrieben aber zur völligen Erfolglosigkeit verdammt sein müssen. Die Isolierung eines gesunden Bazillenträgers im Krankenhaus inmitten von Diphtheriekranken verbietet sich von selbst. Man schaftt damit keinen Nutzen, sondern gefährdet im Gegenteil den Bazillenträger durch den Kranken. Es liegt auf der Hand, daß ein Mitisträger durch Bazillen des Typus gravis eher angesteckt werden kann, als ein Mitisträger durch den Typ mitis oder ein Gravisträger durch den Typ gravis. Eine stumme Feiung gegen den eigenen Typ ist in hohem Grade wahrscheinlich. Preuner fordert deshalb die Aufhebung der seuchenpolizeilichen Bestimmungen für Bazillenträger des Typus mitis mit der Einschränkung, daß die Bazillenträger von der Aufnahme in Haus- oder Lagergemeinschaften von Jugendlichen zurückgehalten werden. Dazu wäre allerdings die obligatorische Durchführung der Typendiagnose an sämtlichen Untersuchungsämtern erforderlich.

Clauberg hat unter Zugrundelegung von Beobachtungen bei 817 Diphtheriebazillenträgern eine durchschnittliche Trägerdauer

von 72 Tagen für Gravis-, von 19 Tagen für Mitis- und von 86 Tagen für Intermediusbazillen ermittelt. Der hochpathogene Gravistyp bewirkte also durchweg eine erheblich längere Trägerdauer als der weniger infektiöse Mitistyp. Clauberg ist der Meinung, daß Diphtheriebazillenträger des Typus mitis keiner sanitätspolizeilichen Überwachung bedürften, während Gravisträger eine gefährliche Ansteckungsquelle darstellten und energische Bekämpfung verlangten. Für die gesetzlichen Bstimmungen betreffs der Diphtheriebazillendauerausscheider werden folgende Änderungsvorschläge von ihm gemacht: Mitisdauerausscheider können 4—6 Wochen nach erfolgter Genesung sanitätspolizeilich Gesunden gleichgeachtet werden. Dagegen erscheinen die derzeitigen Milderungsbestimmungen für Gravisdauerausscheider nicht gerechtfertigt. Maßgebend für diese unterschiedliche Wertung ist die von Clauberg und Platz gemachte Erfahrung, daß unter 201 zur Wohngemeinschaft gehörenden Kindern von 132 Gravisbazillenträgern innerhalb eines Zeitraumes von 6 Wochen nach Bekanntwerden des Trägertums 8 = 4 % an Diphtherie erkrankten, während der entsprechende Wert für den Mitistyp (317 Geschwister von 241 Trägern) 0,3 % ausmachte.

Aus einer Zusammenstellung von Pauschlau mit einer Serie von 100 Diphtheriebazillenträgern nach Typ und Lebensalter ergab sich bei den Säuglingen ein Vorherrschen des Typ gravis. Bei den Kleinkindern hielten sich gravis und mitis die Waage, während im Schulalter die Mitisträger überwogen. Im Bereiche dieser 100 Bazillenträger, größtenteils durch sie verursacht, kamen im selben Zeitraum 33 Diphtherieerkrankungen vor. Auch hier überwog im Säuglingsalter der Gravis- über den Mitistyp, um dann im Kleinkindes- und Schulalter hinter diesem zurückzutreten. Mit zunehmendem Lebensalter und zunehmender Mitisverbreitung hatten die Bazillenträger immer weniger Erkrankungen verursacht. Pauschlau warnt dringend vor der von Clauberg vorgeschlagenen seuchenpolizeilichen Vernachlässigung der Mitisträger. Er empfiehlt, auf Diphtheriebazillenträgerstationen die Mitis- von den Graviträgern streng zu trennen.

Gundel lehnt eine unterschiedliche epidemiologische Bewertung der Diphtheriebazillenträger nach dem Typus der Diphtheriebazillen ab, da nach seinen Untersuchungen das Verhältnis der Gravis- zu den Mitisformen bei Diphtheriekranken und bei Bazillenträgern gleich ist. Bei einer Epidemie, die nicht selten zuerst allein durch einen Typus bedingt wird, treten mit zunehmender Dauer auch andere Typen auf, die damit zuweilen auch das epidemiologische Bild verändern. Diphtheriehäufungen

in Familien, Dörfern und Heimen werden meistens durch einen Typus hervorgerufen, und die Schwere dieser Erkrankung ist nicht selten typgebunden. Die Typen des Diphtheriebazillus zeichnen sich durch eine bemerkenswerte Konstanz aus. Der gelegentlich zu beobachtende Wechsel in dem Typencharakter ist nicht auf Variabilität oder auf eine Typänderung zurückzuführen, sondern ist die Folge des Neueindringens eines anderen Typus des Diphtheriebazillus.

Bredtmann glaubt, durch seine Untersuchungen bei 2060 Volksschulkindern den Beweis erbracht zu haben, daß den Bazillenträgern für die Verbreitung der Diphtherie eine ganz erhebliche Rolle beizumessen sei. Hieraus ergäbe sich für die Seuchenbekämpfung die Forderung, sehr sorgfältige Nachuntersuchungen der Kranken und Umgebungsuntersuchungen der Gefährdeten durchzuführen.

Aline Aicham ging bei ihren Untersuchungen von der bekannten Tatsache aus, daß einwandfreie pathogene Diphtheriebazillenstämme nach verschieden langer Zeit apathogen werden und umgekehrt. Von Kindern, die als Bazillenträger oft lange in Krankenhausisolierung gehalten werden müssen, könnte zumindest ein gewisser Prozentsatz früher entlassen werden, wenn durch regelmäßige Tierversuche festgestellt würde, daß die Diphtheriebazillen apathogen geworden seien. Aicham sieht in jedem bazillentragenden Kind eine Gefahr für seine Umgebung, zumal sie nachweisen konnte, daß apathogene Stämme wieder pathogen werden. Dieser Vorgang spielt ihrer Auffassung nach auch bei der Entstehung von Epidemien vielleicht eine große Rolle. Es steht außer Zweifel, daß der Wechsel in der Pathogenität der Bazillen nicht nur auf Bedingungen der persönlichen Disposition, sondern auch auf äußere, z. B. meteorologische und umweltbedingte Einflüsse zurückzuführen ist. Für diese Faktoren sprechen die Ergebnisse von Teschinsky, daß größere Krankheitszahlen in minderbemittelten Kreisen, aber größere Sterblichkeitsziffern bei den Kindern der Wohlhabenden vorzufinden sind. Andererseits muß vor der Vorstellung gewarnt werden, daß die Tierpathogenität eines Diphtheriebazillenstammes einen Maßstab für die dem Menschen drohende Gefahr darstelle.

Schließlich soll noch die Frage gestreift werden, welchen Einfluß die aktive Immunisierung auf die Zahl der Bazillenträger ausübt. Hier sind die Feststellungen Benders aus Gelsenkirchen wegweisend.

Sie untersuchte 3000 Schulkinder und fand unter 2793 Kindern, die vor 2 Jahren schutzgeimpft wurden, nur 23 Keimträger

= 0,82 %, während unter 313 nicht schutzgeimpften Kindern 35 Keimträger = 11,8 % Bazillenträger festgestellt werden konnten. Die zehnfach höhere Keimträgerzahl bei den nicht gegen Diphtherie schutzgeimpften Schulkindern kann nicht zufällig bedingt sein; sie zeigt vielmehr, daß die Schutzimpfung nicht nur eine wirksame Waffe gegen die Erkrankung ist, sondern auch geeignet, die Zahl der Bazillenträger bedeutend zu vermindern.

Zusammenfassung.

Unter 3015 Breslauer Schulkindern, im ersten und im letzten Schuljahr, fanden sich 19 = 0,63 % Bazillenträger.

Dreimal fanden sich je 2 Bazillenträger in einer Klasse. Das eine Trägerpaar beherbergte den Typ intermedius. Auf Grund des kulturellen und morphologischen Verhaltens und der Typendifferenzierung konnte man mit Sicherheit eine Übertragung annehmen. Die beiden übrigen Bazillenträgerpaare zeigten verschiedene Typen.

Von den 19 Stämmen entfielen 6 auf Typ gravis, 5 auf den Typ mitis und 8 auf den Typ intermedius.

Die untersuchten Schulen lagen im Zentrum und an der Peripherie der Stadt. Es ergab sich so die Möglichkeit, auch die häuslichen Verhältnisse und die Lage der Wohnung mit zu erfassen.

Zum Schluß dieser Ausführungen danke ich Herrn Prof. Dr. W. Blumenberg für das Interesse, das er der Arbeit entgegengebracht hat und spreche ihm an dieser Stelle meinen Dank aus.

Literatur

Aicham, Aline, Mschr. Kinderheilk. 67, 39—45 (1936).

Becker-, Gilette-Parker, J., inf. Diss. 1921.

Behr, W., Med. Welt. 38. (1934).

Elisabeth Bender und H. Bruns, Dtsch. med. Wschr. 1936 (893—896).

Elisabeth Bender, Münch. med. Wschr. 1937.

Bredtmann, M., Arch. Hyg. 117, 197. (1937).

Clauberg, K. W., Münch. med. Wschr 1935 (944—947).

Clauberg, K. W., und Platz, C., Klin. Wschr. 1936 (1673—75).

Doull, I., Prevent. med. 4, 371 (1930).

Doull und Fales, Am. J. Hyg. 3, 604 (1923).

Gundel, Max, Klin. Wschr. 1936 (1871—75).

Gundel, Max, und Tietz, Zschr. Hyg. 116, 439 (1935).

Gundel, Max, und Liebetruth, Zschr. Hyg. 117, 66 (1936).

Henneberg, C., und Pels-Leusden, F., Zbl. Bakter. I. Orig. 1939, 39 (1937).

Hettche, H. O., und Hettche-Adam, M., Arch. f. Hyg. 120 34—48 (1938).

Lorenz, E., Klin. Wschr. 13, 212 (1934).

Jüdische Autoren: Markuse, Zschr. Hyg. 112, 270 (1931).

Paschlau, Günther, Klin. Wschr. 1937 (994—996).

Pohlen, Maier, Wiedel, Reichsgesundheitsblatt 1935, Heft 2.

Preuner, R., Diphtheriestudien Zbl. Bakter. 138, 431—442 (1937).

Preuner, R., Med. Welt 1938, 334.

M. van Riemsdijk, Zbl. Bakter. I. Orig. 75, 225 (1915).

Stein, Carola, Zbl. Bakter. I. Orig. 130, 419 (1933/34).

Teschinsky, Arno, Dtsch. med. Wschr. 1937 (1010—1013).

Lebenslauf

Am 22. 10. 1913 wurde ich als Tochter des Lehrers Felix Kusch in Nikolai geboren, und trat mit sechs Jahren in die dortige Volksschule ein, besuchte vom 1. 9. 1927 das deutsche Minderheitsgymnasium in Kattowitz, wo ich am 26. Juni 1933 meine Reifeprüfung ablegte. Im Herbst 1934 begann ich mein Medizinstudium in Rostock und beendete es am 28. September 1939 mit dem med. Staatsexamen vor der Prüfungskommission in Breslau. Seit dem 15. Oktober 1939 bin ich im Augustkrankenhaus in Ehrenforst als Assistentärztin beschäftigt (Chefarzt Dr. Wittkop) und seit dem 19. Oktober 1940 mit Dr. med. Eugen Gossner verheiratet.